

АМЕРИКАНСКИЙ СОМИК *AMEIURUS NEBULOSUS* (SILURIFORMES: ICTALURIDAE) – НОВЫЙ ВИД В БАССЕЙНЕ РЕКИ НЕМАН

©2024 Охременко Ю.И.*, Гайдученко Е.С.

Государственное научно-производственное объединение «Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам», Минск, 220072, Беларусь
e-mail: *okhremenko.yulia@yandex.by

Поступила в редакцию 05.08.2023. После доработки 02.02.2024. Принята к публикации 19.02.2024

Представлены данные о первом обнаружении американского (карликового) сомика *Ameiurus nebulosus* в бассейне р. Неман. Показаны статистически значимые отличия пластических признаков особей сомика американского из бассейна р. Неман от особей бассейна р. Западный Буг (место первоначального вселения в Беларуси) по 11 пластическим признакам. Отмечен более широкий диапазон варьирования количества лучей в плавниках рыб из Беларуси по сравнению с естественным ареалом. Представлены данные об уровне генетического полиморфизма по митохондриальному гену COI популяций американского сомика из водоёмов приобретённого ареала (в том числе из бассейна р. Неман) в сравнении с естественным ареалом.

Ключевые слова: инвазивный вид, американский сомик, *Ameiurus nebulosus*, распространение, меристические и пластические признаки, COI, гаплотипическое разнообразие, бассейн р. Неман.

DOI:10.35885/1996-1499-17-1-76-86

Введение

Американский сомик *Ameiurus nebulosus* (Lesueur, 1819) – небольшой по размерам вид рыб семейства Иctalуровые (*Ictaluridae*) [Scott, Grossman, 1973; Kendal, 1910; Page, Burr, 2011].

Исторический ареал *A. nebulosus* – восточная часть Северной Америки. В настоящее время этот вид широко интродуцирован в пресные водоёмы более чем 25 стран Северной и Южной Америки, Европы и Азии [Rutkayova et al., 2013]. Обитает в озёрах, прудах, старицах, водохранилищах, мелиоративных каналах с плотной водной растительностью и илистым дном. Способен интенсивно осваивать естественную кормовую базу водоёмов и достигать высокой численности.

В Беларуси встречается с конца XIX столетия, когда был выпущен в озёра и пруды бассейна р. Западный Буг [Макушок, 1951; Жуков, 1965]. Предыдущие исследования показали широкое распространение инвазивного вида в большинстве районов Брестской обл. [Охременко, Гайдученко, 2021]. Отмечено его продвижение из мест первоначальной

интродукции на север и северо-запад [Зубей, 2009; Ризевский, Ермолаева, 2012]. Ранее нами уже были проанализированы морфометрические показатели вида в местах первоначального вселения (оз. Ореховское, бассейн р. Западный Буг) [Охременко, Гайдученко, 2022б]. Проведённые нами ранее молекулярно-генетические исследования с использованием митохондриального гена COI в водных объектах Брестской обл. показали низкие значения гаплотипического и нуклеотидного разнообразия изученных выборок, что может свидетельствовать о первоначальной однократной интродукции малого числа особей и последующем расселении по водоёмам Беларуси из места начальной инвазии предположительно посредством человека [Охременко, Гайдученко, 2022а, б, в].

До настоящего времени в водоёмах бассейна р. Неман американский сомик обнаружен не был [Froese, Pauly, 2023]. Любая информация о нахождении объекта исследования, его распространении, биологии, экологии и генетической структуре в водных экосистемах Беларуси вносит весомый вклад

в изучение вида за пределами естественного ареала.

Таким образом, цель данной статьи – анализ морфометрических показателей и уровня генетического полиморфизма по митохондриальному гену COI популяций американского сомика водоёмов бассейна р. Неман. На основании полученных данных установление филогенетических взаимосвязей особей из естественного и приобретённого ареала для прогноза дальнейшего распространения вида.

Материалы и методы

Материал собран в августе – октябре 2021 г. в водоёмах бассейна р. Неман на территории Гродненской и Минской областей Республики Беларусь. Всего было обнаружено: 43 особи в водоёме агрогородка Новый двор Щучинского района (53°81'53" с. ш., 24°56'63" в. д.), 7 особей в водоёме агрогородка Верейки Волковыского района (53°25'01" с. ш., 24°19'02" в. д.) Гродненской обл. и 2 особи в оз. Засуль-

ское (53°58'47" с. ш., 26°83'72" в. д.) Столбцовского района Минской обл. (рис. 1).

В качестве орудий лова использовали ловушки зонтичного типа (раколовки) с размером ячеи 0.5 см, установленные недалеко от берега на глубине от 1.5 м. Особи американского сомика попадались в ловушки преимущественно ночью.

Измерение морфометрических признаков выполняли в соответствии с общепринятыми методиками [Правдин, 1966]. Всего было проанализировано 34 морфометрических признака: количество лучей в спинном плавнике (D); количество лучей в грудных плавниках (P); количество лучей в брюшных плавниках (V); количество лучей в анальном плавнике (A); количество лучей в хвостовом плавнике (C); длина рыбы без хвостового плавника (l); наибольшая высота тела (H); наибольшая толщина тела (iH); наименьшая высота тела (h); наименьшая толщина тела (ih); антедорсальное расстояние (aD); постдорсальное расстояние (pD); антепекторальное расстояние (aP);



Рис. 1. Карта мест первого обнаружения *A. nebulosus* в бассейне р. Неман (отмечено красным). Бассейн р. Неман на территории Беларуси выделен синим цветом, место первоначальной интродукции вида на территории Беларуси выделено зелёным цветом.

антевентральное расстояние (aV); антеанальное расстояние (aA); длина хвостового стебля (pl); расстояние между грудным и брюшным плавниками ($P-V$); расстояние между брюшным и анальным плавниками ($V-A$); длина основания спинного плавника (ID); высота спинного плавника (hD); длина основания анального плавника (lA); высота анального плавника (hA); длина грудных плавников (IP); длина брюшных плавников (IV); длина хвостового плавника (lC); длина головы (c); ширина головы (ic); длина рыла (r); диаметр глаза (o); заглазничный отдел головы (op); расстояние между углами рта (or); высота головы у затылка (hc); ширина лба (io).

Полученные данные сопоставляли с результатами собственных исследований, проведённых в местах первоначального вселения американского сомика. Различия между пластическими признаками особей оценивали с помощью двухвыборочного t -критерия для независимых выборок (t_{st}). Различия признавались значимыми на уровне $p \leq 0.05$.

Возраст определяли по годовым кольцам на наиболее крупных позвонках вблизи головы [Чугунова, 1959].

В качестве материала для анализа филогенетических связей мы использовали последовательности 5'-фрагмента митохондриального гена COI, кодирующего первую субъединицу цитохромоксидазы c , полученные авторами статьи и последовательности из международной базы данных GenBank NCBI [GenBank..., 2023]. Последовательности, полученные авторами статьи в ходе проведения исследований, депонированы в международную базу данных ДНК-штрихкодов Barcode of Life Data System [2023]: NEBBY001-23 – NEBBY010-23. Информация о всех последовательностях, использованных в ходе проведения исследований, приведена в таблице 1.

Образец ткани от каждого ваучера помещали в отдельную пробирку и хранили в 96%-м спирте при температуре -20 °C. ДНК выделяли с помощью набора «Нуклеосорб» (Праймтех, Беларусь). Для получения целевого фрагмента использовали пару праймеров FF2d (5'-TTCTCCACCAACCACAARGAYATYGG-3') и FR1d (5'-CACCTCAGGGTGTCCGAARAAYCARAA-3') [Ivanova et al.,

2007]. Программа для амплификации: начальная денатурация 2 мин – 94 °; 35 циклов денатурации в течении 30 с – 94 °, отжиг 40 с – 52 °, элонгация 1 мин – 72 °; финальная стадия элонгации в течении 10 мин при 72 °.

Результаты амплификации анализировали при помощи электрофореза в 1%-м агарозном геле в присутствии бромистого этидия. Продукт ПЦР очищали при помощи ферментов экзонуклеазы и фосфатазы. Проведено секвенирование фрагмента гена COI размером 708 п.н. на генетическом анализаторе Applied Biosystems 3500 с использованием набора реактивов ABI PRISM BigDye Terminator v.1.1 Cycle Sequencing kit (Applied Biosystems). Выравнивание последовательностей (558 п.н.) и построение филогенетических деревьев проводили в программе MEGA-X [Kumar et al., 2018]. Филогенетическое дерево было построено при помощи метода максимального правдоподобия (ML). Выбор модели для построения дерева осуществляли в программе jModelTest [Posada, Crandall, 1998] на основе информационного критерия Байеса (BIC). Надёжность ветвления филогенетического дерева была определена при помощи бутстреп-анализа с учётом 1000 псевдорепликаций. В качестве внешней группы для филогенетического анализа был выбран другой представитель рода *Ameiurus* – *Ameiurus melas* (номер в GenBank KX 909407). Анализ внутригруппового генетического разнообразия проводили в программе DnaSP6 [Rosas et al., 2017]. Медианная сеть гаплотипов была построена в программе PopArt v.1.7 [Leigh, Bryant, 2015].

Результаты и их обсуждение

В результате проведённых исследований установлены размерные показатели особей: особи американского сомика в водоёмах агрогородков Новый Двор и Верейки имели длину от 68.65 до 137.60 мм и массу от 11.81 до 51.10 г; длину от 54.41 до 108.95 мм и массу от 3.2 до 29.56 г, соответственно. Особи из оз. Засульское имели длину 89.07 и 106 мм и массу 8.79 и 15.92 г.

В результате определения возраста и распределения по возрастным группам всех отловленных особей установлено наличие

Таблица 1. Проанализированные в работе образцы американского сомика

Гаплотип	ген COI	Водоём	Широта	Долгота
Нар_1	NEBBY001-23	водоём агрогородка Верейки, Беларусь	53.25	24.19
	NEBBY002-23			
	NEBBY003-23			
	NEBBY004-23			
	NEBBY005-23	оз. Засульское, Беларусь	53.58	26.83
	NEBBY006-23			
	NEBBY007-23	водоём агрогородка Новый двор, Беларусь	53.81	24.56
	NEBBY008-23			
	NEBBY009-23			
	NEBBY010-23			
	OM 736894	США	42.60	-21.81
	OL 339392			
	MT 456141			
	OK 376044			
	KJ 552541	Польша	51.17	20.18
	ON 097475	Австрия	46.75	15.37
	KX 145196	Канада	46.56	-73.78
	KX 145148		46.55	-73.79
	EU 524433		46.30	-72.70
EU 523909	46.55		-73.79	
KX 145343				
KX 909515	Венгрия	46.85	19.98	
KX 909527				
Нар_2	JX 516987	Канада	45.36	-76.88
Нар_3	OM 736895	США	41.02	-77.64
Нар_4	HQ 557164	США	34.32	-80.24
Нар_5	NC 042499	США	42.13	-81.35
	OM 736888			
	JX 517026			
	OM 736886		43.47	-74.39
	KX 145411	Канада	44.46	-79.40
	MK 439917	Чехия	49.71	15.07
	ON 097302	Австрия	47.08	15.41
	ON 097397			
ON 097877				
Нар_6	ON 097289	Австрия	46.94	15.34
Нар_7	OL 806597	США	44.67	117.98
Нар_8	OM 736814	США	47.69	-86.97

Примечание: нумерация собственных образцов приведена согласно базе данных генетических образцов сомика американского выгруженных в BOLD [Barcode..., 2023].

четырёх возрастных групп рыб начиная с се-голеток (группа 0+) и заканчивая четырёхлет-ками (группа 3+). Распределение особей по возрастным группам в уловах из исследован-ных водоёмов приведено в табл. 2.

При сравнении меристических признаков американского сомика из различных водоё-мов естественного и приобретённого ареалов установлено, что количество лучей в аналь-ном плавнике у особей из Беларуси входит

Таблица 2. Размерно-возрастные показатели американского сомика водоёмов бассейна р. Неман в уловах экспериментальными ловушками зонтичного типа

Водоём	Возраст	n, экз.	Длина, мм		Масса, г	
			lim	M±m	lim	M±m
Новый двор	1+	31	68.65–107.11	93.98±1.36	11.81–24.55	16.3±0.49
	2+	10	104.20–112.25	107.81±0.71	18.32–30.07	21.97±1.,38
	3+	2	137.59–137.60	137.60±0.005	51.04–51.10	51.07±0.03
оз. Засульское	1+	1	–	89.07	–	8.79
	2+	1	–	106	–	15.92
Верейки	0+	1	–	54.41	–	3.2
	1+	5	67.91–74.60	69.87±1.23	6.67–8.97	7.47±0.44
	3+	2	107.94–108.95	108.45±0.51	2.89–29.56	28.23±1.34

в пределы колебаний признака у особей из водоёмов естественного ареала (таблица 3). Также установлено полное совпадение по одному признаку (количество лучей в хвостовом плавнике) из пяти проанализированных у особей из естественного ареала (Северная Америка) и особей водоёма агрогородка Новый двор (Беларусь), в то время как по всем остальным признакам показатели близки по значениям. Следует отметить, что у особей бассейна р. Неман (наши данные) диапазон варьирования числа лучей в плавниках значительно шире.

Нами было проведено сравнение пластических признаков особей американского сомика из оз. Ореховское (место первоначального вселения в Беларуси) с аналогичными показателями из водоёма агрогородка Новый

двор (Щучинский район). В литературных данных, приводимых для нативного ареала, нет информации о разделении особей *A. nebulosus* по возрастным группам при измерении пластических признаков [Макушок, 1951], что затрудняет проведение сравнительного анализа. В нашей работе при сравнении особей из места первоначальной интродукции (оз. Ореховское) с особями недавно заселённого водоёма (агрогородок Новый двор) мы брали особей двухлетнего (1+) и трёхлетнего возраста (2+), что позволило провести корректное сравнение (табл. 4). Сравнение пластических признаков показало статистически значимые различия по 9 признакам параметров тела и по 1 признаку в головном отделе. Ранее была отмечена высокая пластичность морфометрических признаков

Таблица 3. Меристические признаки американского сомика естественного и приобретённого ареалов

Регион		D	P	V	A	C	Источник
Естественный ареал	Северная Америка	I 6–7	I 8	8	21–24	18–19	Scott, Grossman, 1973
		I 6–7	–	–	–	18–19	Kendal, 1910
Приобретённый ареал	Чехия	I 6	I 7–8	8–9	18–22	17–19	Rutkayova et al., 2013
	Украина, Закарпатье	I 6–7	I 7–9	–	18–22	–	Movchan, 2014
	БССР, оз. Олтушское 1951 г.	I 6–7	I 7–9	6–8	19–22	–	Макушок, 1951
	водоём агрогор. Новый двор	I 6–8	I 6–8	6–8	19–22	18–19	Наши данные
	оз. Засульское	I 7	I 7–8	8	21	19–20	
водоём агрогор. Верейки	I 7	I 6–8	7–8	20–21	19–20		

D – количество лучей в дорсальном плавнике; P – количество лучей в грудных плавниках; V – количество лучей в брюшных плавниках; A – количество лучей в анальном плавнике; C – количество лучей в хвостовом плавнике.

Таблица 4. Сравнительная характеристика пластических признаков сомика американского из водоёма агрогородка Новый двор (Щучинский район) и оз. Ореховское (Малоритский район) – места первоначального вселения американского сомика

Признак	оз. Ореховское (<i>n</i> = 16)	водоём агрогородка Новый двор (<i>n</i> =41)
	<i>M</i> ± <i>m</i>	<i>M</i> ± <i>m</i>
<i>l</i> Длина без хвостового плавника (С), см**	87.97±3.43	97.36±1.40
<i>в % от длины без хвостового плавника (l)</i>		
<i>H</i> наибольшая высота тела	19.05±0.53	19.76±0.36
<i>iH</i> наибольшая толщина тела	16.77±0.34	16.81±0.50
<i>h</i> наименьшая высота тела	11.76±0.83	10.72±0.22
<i>ih</i> наименьшая толщина тела**	3.50±0.25	4.19±0.14
<i>aD</i> антедорсальное расстояние	36.35±0.59	37.63±0.67
<i>pD</i> постдорсальное расстояние	51.40±0.65	53.21±0.81
<i>aP</i> антепектральное расстояние**	21.19±0.51	25.58±0.41
<i>aV</i> антевентральное расстояние**	45.24±0.65	48.37±0.67
<i>aA</i> антеанальное расстояние*	61.01±0.86	62.02±1.67
<i>pl</i> длина хвостового стебля**	17.15±0.71	15.46±0.42
<i>P-V</i> расстояние между грудными и брюшными плавниками	24.57±0.89	25.88±0.51
<i>V-A</i> расстояние между брюшным и анальным плавниками***	18.02±0.72	15.25±0.30
<i>ID</i> длина основания спинного плавника*	8.28±0.62	8.86±0.17
<i>hD</i> высота спинного плавника***	15.65±0.43	21.93±0.54
<i>IA</i> длина основания анального плавника	23.74±0.47	24.39±0.48
<i>hA</i> высота анального плавника	13.04±0.61	14.23±0.53
<i>IP</i> длина грудных плавников	17.22±0.48	18.05±0.47
<i>IV</i> длина брюшных плавников***	13.02±0.57	15.19±0.29
<i>IC</i> длина хвостового плавника	20.14±0.76	21.42±0.52
<i>c</i> длина головы	29.61±0.77	28.66±0.48
<i>% от длины головы (c)</i>		
<i>ic</i> ширина головы	71.57±2.49	70.61±0.94
<i>r</i> длина рыла***	67.20±2.52	48.48±2.46
<i>o</i> диаметр глаза	16.11±0.68	15.44±0.42
<i>op</i> заглазничный отдел головы	51.13±1.49	60.00±1.05
<i>or</i> расстояние между углами рта	47.46±1.07	48.28±1.20
<i>hc</i> высота головы у затылка	54.82±1.86	5.93±1.00
<i>io</i> ширина лба	49.95±3.01	46.02±1.02

Примечание: **p* ≤ 0.05; ** *p* ≤ 0.01; *** *p* ≤ 0.001.

вида в водоёмах Беларуси, главным образом, затрагивающая различия пластических признаков, касающихся параметров плавников и расстояния между ними и непосредственно влияющих на локомоцию рыб [Никольский, 1963; Охременко, Гайдученко, 2022г]. Высокую фенотипическую пластичность признаков можно рассматривать как результат быстрой адаптации инвазивных видов,

позволяющий формировать устойчивые популяции в новых местах обитания [Forsman, 2014; Makhrov et al., 2021].

В ходе работы было проанализировано 38 последовательностей митохондриального гена COI американского сомика (10 новых последовательностей для водоёмов Беларуси депонированы в BOLD [Barcode..., 2023], 28 последовательностей взяты из международ-

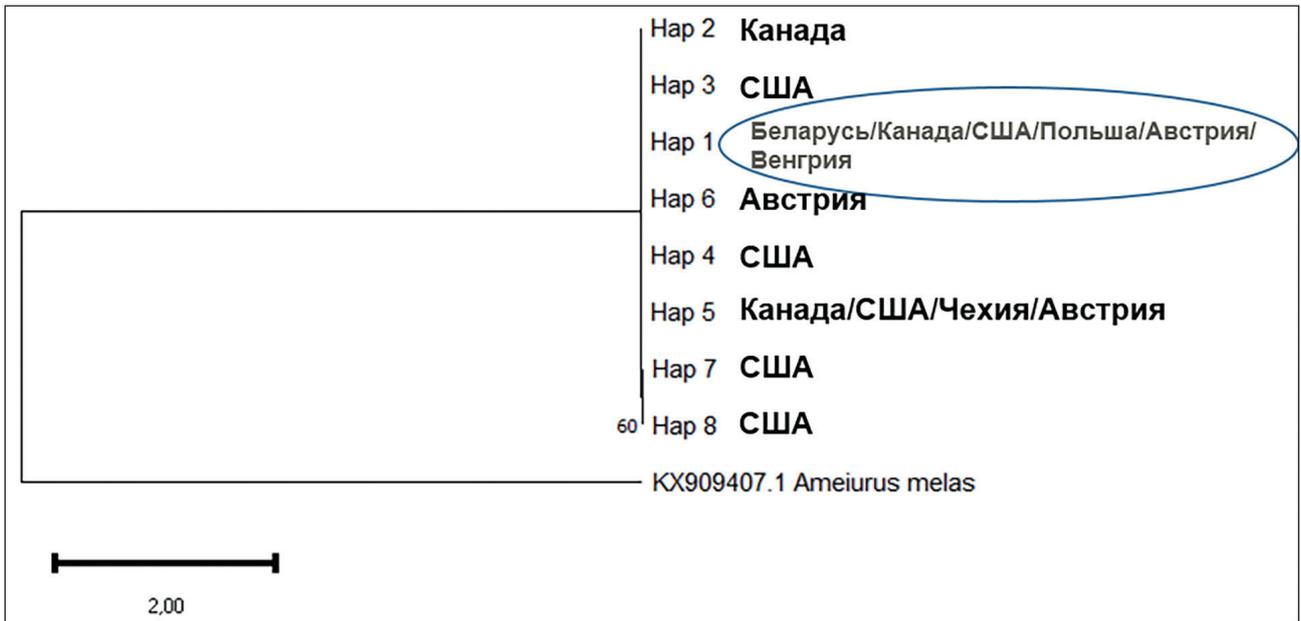


Рис. 2. Филогенетическое дерево обнаруженных в ходе анализа гаплотипов гена COI американского сомика, построенное методом максимального правдоподобия (ML), модель Tamura-3.

ной базы данных NCBI [GenBank..., 2023]). В ходе анализа обнаружено 8 гаплотипов, при этом на территории Беларуси встречается только один из них. Особи, отловленные на территории Республики Беларусь, образуют единый кластер с проанализированными последовательностями особей из Канады,

Венгрии, США, Польши и Австрии (Нар_1) (рис. 2).

Анализ медианной сети гаплотипов (рисунок 3) чётко показывает наличие одного наиболее распространённого гаплотипа по митохондриальному гену COI (Нар_1), предположительно являющегося предковым. Данный

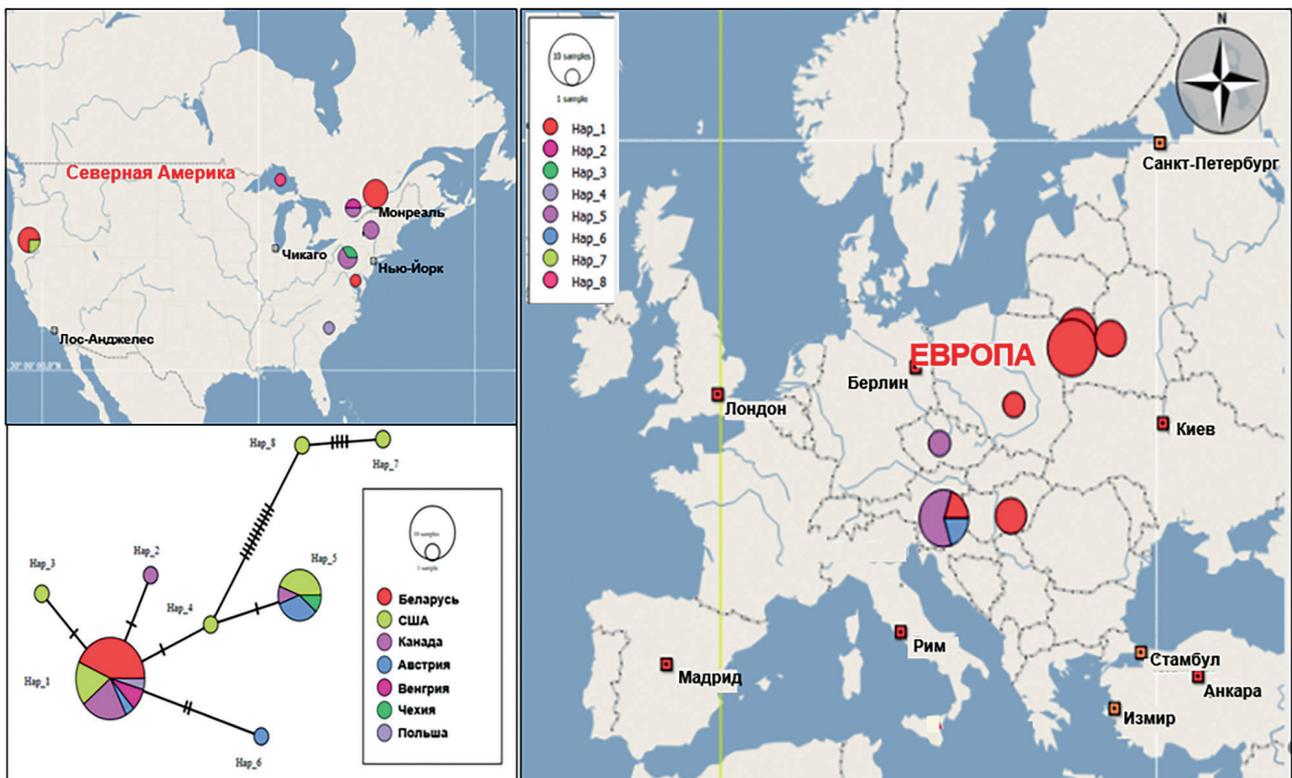


Рис. 3. Географическое распределение гаплотипов по фрагменту митохондриального гена COI американского сомика из разных частей ареала.

гаплотип широко представлен как в нативной (Канада, США) так и в новой части ареала (Венгрия, Польша, Австрия, Беларусь). От данного гаплотипа посредством одной мутации образовались гаплотипы, отмеченные только для нативного ареала (Нар_3, Нар_2), также посредством одной мутации от наиболее распространённого Нар_1 образовался гаплотип Нар_4 (нативный ареал, река Линчес, США). Данный гаплотип, посредством одной мутации даёт начало образцам как в нативном, так и в приобретённом ареале (Нар_5: Австрия, Чехия, Канада и США) и, посредством множественных мутаций – гаплотипам Нар_8 (США, штат Мичиган) и Нар_7 (США, штат Орегон).

Для определения генетического разнообразия все проанализированные образцы были разделены на 2 группы: 1) образцы из приобретённого ареала – Беларусь, Венгрия, Польша, Чехия и Австрия; 2) образцы из естественного (нативного) ареала – система Великих озёр (США и Канада). Для каждой группы были рассчитаны показатели генетического разнообразия (табл. 5).

Низкие показатели гаплотипического разнообразия американского сомика в приобретённом ареале могут быть объяснены эффектом «основателя» [Avice, 1994] и подтверждают гипотезу о расселении особей по территории Европы из одного первоначального места интродукции.

D-критерий теста на нейтральность Таджимы ($T's D$) для приобретённого ареала показал значения, близкие к нулю, что предполагает нейтральную эволюцию ДНК и отсутствие доказательств отбора. Отрицательные значения теста могут свидетельствовать о пространственной экспансии на новоприоб-

ретенных территориях и возможному всплеску численности популяции.

Анализ географического распределения гаплотипов митохондриального гена COI показал широкое распространение гаплотипа Нар_1 (рис. 3). Данный гаплотип был обнаружен как в нативном (США и Канада), так и в приобретённом ареале – территория Европы (Польша, Австрия, Венгрия, Беларусь). Также можно выделить ещё один гаплотип Нар_5 отмеченный в нативном (США, Великие озёра) и приобретённом ареале (Чехия, Австрия). Все остальные гаплотипы обнаружены только на территории Северной Америки, что подтверждает гипотезу о вселении одного наиболее распространённого гаплотипа сначала в страны Западной Европы, а затем и на территорию Беларуси.

По территории Беларуси *A. nebulosus* распространяется предположительно при помощи рыбаков (вселения в новые водоёмы, использование в качестве приманки), и за счёт биологических особенностей (высокая выживаемость, забота о потомстве, отсутствие естественных врагов) вид быстро оккупирует новые водоёмы. Всё вышеперечисленное вызывает обеспокоенность в связи с быстрым распространением инвазивного вида в новые места обитания.

Заключение

Проанализированные значения меристических показателей американского сомика в исторической и новой частях ареала соответствуют видовым, при этом у особей из Беларуси отмечен более широкий диапазон варьирования числа лучей в плавниках: D I 6–8, P I 6–8, V 6–8, A 19–22, C 19–20. На основании

Таблица 5. Данные генетического разнообразия американского сомика по митохондриальному гену COI

<i>Ameiurus nebulosus</i>	N	S	H	Hd±SD	π ±SD	k	p	T's D
Приобретённый ареал (Беларусь, Венгрия, Польша, Чехия и Австрия)	19	4	3	0.433±0.117	0.00152±0.00045	0.912	0.010	-0.59736
Естественный ареал (США и Канада)	19	18	7	0.731±0.086	0.00590±0.00228	3.544	0.015	-1.18825

Примечание: N – число последовательностей; S – число переменных сайтов; H – число гаплотипов; Hd – гаплотипическое разнообразие; π – нуклеотидное разнообразие; k – среднее число нуклеотидных различий, p – генетическая дистанция между выборками; SD – стандартное отклонение, T's D – тест нейтральности Таджимы.

сравнения пластических признаков можно сделать вывод, что у особей *A. nebulosus* из водоёмов бассейна р. Неман (проточные водоёмы агрогородков Новый Двор и Верейки Гродненской обл.) имеются различия по 9 характеристикам параметров тела и по 2 признакам параметров головы, что, на наш взгляд, можно объяснить экологическими условиями обитания вида. Полученные исходные данные о генетическом разнообразии образцов американского сомика свидетельствуют о низком гаплотипическом и нуклеотидном разнообразии в приобретённом ареале, что может быть объяснено эффектом «основателя» и подтверждать гипотезу о расселении вида по территории Европы из места первоначальной интродукции.

Финансирование работы

Работа выполнена при поддержке БРФФИ в рамках выполнения проекта молодых учёных (НАУКА-М БМ-089 2023–2025 гг.).

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Соблюдение этических стандартов

Все экспериментальные протоколы были выполнены в соответствии с руководящими принципами ЕС по использованию лабораторных животных и уходу за ними (86/609 / СЕЕ) и при соблюдении правил, утверждённых распоряжением Президиума АН СССР от 2 апреля 1980 N 12000-496 и приказом Минвуза СССР от 13 сентября 1984 N 22. Все усилия были предприняты, чтобы использовать только минимальное количество животных, необходимое для получения надёжных научных данных.

Литература

- Жуков П.И. Рыбы Белоруссии. Минск: Наука и техника, 1965.
- Зубей А.В. Сомик американский (*Ictalurus nebulosus* (Lesueur, 1819)) – новый вид рыб ихтиофауны водоёмов ГПУНП «Беловежская пуца» // Сб.: Беловежская пуца. Исследования, 2009. Вып. 13. С. 125–132.
- Макушок М.Е. Карликовый сомик, его хозяйственное значение и биологические особенности. Минск: Академия наук БССР, 1951.
- Никольский Г.В., Экология рыб. М.: Высшая школа, 1963.
- Охременко Ю.И., Гайдученко Е.С. Сведения о распространении инвазивного вида рыб американского сомика *Ameiurus nebulosus* (Lesueur, 1819) в водоёмах Беларуси // Актуальные проблемы экологии: сб. науч. ст. / Министерство образования Респ. Беларусь, ГрГУ им. Янки Купалы, Гродн. обл. ком. природ. ресурсов и охраны окр. среды. Ред. А.Е. Караевский, Г.Г. Юхневич, И.М. Колесник. Гродно: ГрГУ, 2021. С. 43–44.
- Охременко Ю.И., Гайдученко Е.С. Видовая идентификация и оценка генетического разнообразия сомика американского (*Ameiurus nebulosus* (Lesueur, 1819)) в водных объектах Беларуси на основе анализа последовательностей гена COI // Актуальные проблемы охраны животного мира в Беларуси и сопредельных регионах. Мат. II Междунар. научно-практич. конф. Минск, Беларусь, 11–14 октября 2022 г. / Ред. А.В. Кулак и др. Минск: А.Н. Вараксин, 2022а. С. 340–344.
- Охременко Ю.И., Гайдученко Е.С. Генетический полиморфизм сомика американского (*Ameiurus nebulosus* (Lesueur, 1819)) на основе анализа последовательностей гена COI в популяциях естественного и приобретённого ареала // Трансграничное сотрудничество в области экологической безопасности и охраны окружающей среды: VI Международная научно-практич. конф. (Гомель, 2–3 июня 2022 г.): сборник материалов / Министерство образования Республики Беларусь, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. Ред. А.П. Гусев и др. Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2022б. С. 188–191.
- Охременко Ю.И., Гайдученко Е.С. Генетическое разнообразие популяций сомика американского *Ameiurus nebulosus* (Le Sueur, 1819) – инвазивного вида в Беларуси // Современные проблемы биологической эволюции. Мат. IV Междунар. конф. к 875летию Москвы и 115летию со дня основания Государств. Дарвиновского музея (17–20 октября 2022 г., Москва). М.: ГДМ, 2022в. С. 76–78.
- Охременко Ю.И., Гайдученко Е.С. Морфометрические показатели американского сомика *Ameiurus nebulosus* (Lesueur, 1819) в водоёмах юго-запада Беларуси // Природные ресурсы. 2022г. Вып. 1. С. 87–92.
- Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). М.: Пищевая промышленность, 1966.
- Ризевский В.К., Ермолаева И.А. Чужеродные виды рыб Беларуси // Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов. Мат. II Междунар. науч.-практич. конф. (Минск, Беларусь, 22–26 октября 2012 г.). Минск: Минсктиппроект, 2012. С. 495–497.
- Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М.: Изд-во Акад. наук СССР, 1959.
- Avice J.C. Molecular markers, natural history and evolution. N.Y.: Chapman and Hall, 1994.
- Barcode of Life Data System (Electronic resource) // (www.boldsystems.org). Accessed 22.06.2023.
- Forsman A. Effects of genotypic and phenotypic variation on establishment are important for conservation, inva-

- sion and infection biology // PNAS. 2014. Vol. 111 (1) P. 302–307. <https://doi.org/10.1073/pnas.1317745111>
- Froese R., Pauly D. World Wide Web electronic publication // (<http://fishbase.org/summary/3022>). Accessed 22.06.2023.
- GenBank (Electronic resource) // (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>). Accessed 22.06.2023.
- Ivanova N.V., Zemlak T., Hanner R., Hebert P. Universal primer cocktails for fish DNA barcoding // Molecular Ecology Notes. 2007. Vol. 7 (4). P. 544–548. <https://doi.org/10.1111/j.1471-8286.2007.01748.x>
- Kendal W.C. American catfishes: habits, culture and commercial importance. Rep. U.S. Commnr, Fish., 1910.
- Kumar S., Michael G., Stecher L., Knyaz C., Tamura K. MEGA X: Molecular Evolutionary Genetics Analysis across computing platforms // Molecular Biology and Evolution. 2018. Vol. 35. P. 1547–1549. <https://doi.org/10.1093/molbev/msy096>
- Leigh J.W., Bryant D. PopART: Full-feature software for haplotype network construction // Methods Ecological Evolution. 2015. Vol. 6. P. 1110–1116. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12410>
- Makhrov A.A., Artamonova V.S., Borovikova E.A., Karabanov D.P., Yurtseva A.O., Reshetnikov A.N. A group of successful fish invaders with low phenotypic diversities // Invasion of alien species in Holarctic // Borok-VI: Sixth International Symposium. Book of Abstracts (Borok-Uglich, October 11–15 2021). Kazan: Buk, 2021. P. 140.
- Movchan Y.V. Fishes of the genus *Ameiurus* (Ictaluridae, Siluriformes) in the transcarpatian water bodies // Vestnik zoologii. 2014. Vol. 48 (2). P.149–156.
- Page L. M., Burr B.M. Peterson field guide to freshwater fishes of North America north of Mexico, Houghton Mifflin Harcourt, Boston, Massachusetts, USA, 2011.
- Posada D., Crandall K. MODELTEST: testing the model of DNA substitution // Bioinformatics. 1998. Vol. 14 (9). P. 817–818. <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/14.9.817>
- Rozas J., Ferrer-Mata A., Sánchez-DelBarrio J.C., Guirao-Rico S., Librado P., Ramos-Onsins S.E., Sánchez-Gracia A. DnaSP 6: DNA Sequence Polymorphism Analysis of Large Datasets // Mol. Biol. Evol. 2017. Vol. 34. P. 3299–3302. <https://doi.org/10.1093/molbev/msx248>
- Rutkayova J. et al. *Ameiurus melas* (black bullhead): morphological characteristics of new introduced species and its comparison with *Ameiurus nebulosus* (brown bullhead) // Reviews in Fish Biology and Fisheries. 2013. Vol. 23 (1). P. 51–68. <https://doi.org/10.1007/s11160-012-9274-6>
- Scott W.B., Grossman E.I. Freshwater fisher of Canada // Bull. Fish. res. board Canada. 1973. No. 184.

BROWN BULLHEAD *AMEIURUS NEBULOSUS* (SILURIFORMES: ICTALURIDAE) – A NEW SPECIES IN THE NEMAN RIVER BASIN

©2024 Okhremenko Y.I.*, Gajduchenko H.S.

State Research and Production Association «Scientific and Practical Center
of the National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources», Minsk, 220072, Belarus
e-mail: *okhremenko.yulia@yandex.by

The article provides data on the first record of the brown bullhead *Ameiurus nebulosus* in the Neman river basin. Statistically significant differences in the morphometric characteristics of the brown bullhead specimens from the Neman river basin compared to the specimens of the Bug river basin (place of initial introduction in Belarus) according to 11 morphometric characteristics were shown. A wider range of variations in the number of rays in the fins of fish from Belarus compared to the native range was noted. Data on the level of genetic polymorphism for the mitochondrial COI gene in populations of brown bullhead from reservoirs of acquired range (including the Neman river basin) compared to natural range were presented.

Keywords: invasive species, brown bullhead, *Ameiurus nebulosus*, distribution, morphometric characteristics, COI, haplotypic diversity, Neman river basin.